

Katedra Parazytologii i Chorób Inwazyjnych
Wyższej Szkoły Rolniczej w Lublinie
Kierownik: Doc. dr Eugeniusz Żarnowski

Maria PROST

Badania nad wpływem zasolenia wody na faunę
Monogenoidea ryb

Investigations on the influence of salinity on the *Monogenoidea*
fauna of fishes

Wpływ środowiska zewnętrznego na pasożyty jest zjawiskiem występującym szczególnie wyraźnie w środowisku wodnym, w którym czynniki hydrochemiczne i hydrofizyczne wykazują najbardziej bezpośrednie oddziaływanie. Spośród wielu czynników hydrochemicznych najwyraźniejszy wpływ, tak bezpośredni jak i pośredni, mają na pasożyty sole rozpuszczalne w wodzie. Na działanie bezpośrednie soli narażone są przede wszystkim pasożyty zewnętrzne, zwłaszcza te, których cykl rozwojowy jest prosty i nie wymaga żywiciela pośredniego, jednakże nawet i wtedy nie można wykluczyć oddziaływania pośredniego tego czynnika poprzez żywiciela. Natomiast u pasożytów wewnętrznych ma miejsce wyłącznie oddziaływanie pośrednie soli poprzez żywiciela pośredniego i ostatecznego.

Wpływ zasolenia wód na stopień inwazji pasożytniczej obserwować można przede wszystkim w czasie migracji ryb oraz przy ujściach rzek do mórz. Publikacje, odnoszące się do tego zagadnienia, wskazują na zasadniczo niekorzystne oddziaływanie soli na intensywność i ekstensywność inwazji u ryb. Dogiel i Bychovskij (1934 cyt. z: Dogiel, Petruševskij, Polianskij — red., 1958), przeprowadzając badania pasożytów ryb morza Aralskiego w dwu jego rejonach: słodkowodnym i morskim zauważyli, że w części o charakterze morskim intensywność i ekstensywność inwazji u ryb były znacznie mniejsze. Zubożenie fauny pasożytniczej zaznaczało się najwyraźniej w grupie *Monogenoidea* i *Hirudinea*. W morskim rejonie morza Aralskiego ilość gatunków *Monogenoidea* wynosiła 11, procent zarażenia 66,7, podczas gdy w słodkowodnym rejonie ilość gatunków *Monogenoidea* wynosiła 18, procent zarażenia 71,9. Szczególnie wrażliwe na zasolenie wody okazały się pijawki z rodzaju *Trachelobdella*, pasożytujące u brzan (*Barbus brachycephalus*), których ekstensywność w wo-

dach słodkich wynosiła 80—90%, podczas gdy w wodach słonych morza Aralskiego pasożyty te prawie nie występowały.

Niekorzystny wpływ zasolenia wody na pasożyty zewnętrzne ryb, a szczególnie na *Protozoa*, *Monogenoidea*, *Hirudinea*, *Crustacea* i *Mollusca* obserwowali także: Dogiel i Bychovskij (1939, cyt. z: Bychovskaja, 1949), w morzu Kaspijskim, Bychovskij (1936, cyt. z: Bychovskaja, 1949) w Barabinskich jeziorach, Dubinin (1948) w rzece Mały Uzeń, oraz Bychovskaja-Pavlovskaja (1949).

Wpływ zasolenia wód na intensywność i ekstensywność inwazji należy jednakże rozpatrywać z punktu widzenia środowiska, w którym przebywa żywiciel oraz adaptacji pasożytów do tego środowiska. Bauer i Sulman (1948, cyt. z: Dogiel, Petruševskij, Poliański — red., 1958) proponują dlatego podział pasożytów ryb na 3 grupy: 1. słodkowodne, 2. morskie i 3. przyujściowe. Podstawą tego podziału nie jest morski lub słodkowodny charakter ich żywicieli, ale warunki ekologiczne, w których zachodzi zarażenie danym pasożytem. Stąd też Dogiel i Petruševskij (1935, cyt. z: Bychovskaja, 1949) podają, że *Salmo salar*, wchodząc w czasie swej wędrówki do morza, pozbywa się pasożytów słodkowodnych, a zyskuje morską faunę pasożytniczą i odwrotnie: po powrocie do rzek ginie jego morska fauna pasożytnicza, a ukazuje się ponownie słodkowodna. Podobne zjawisko opisują Dogiel i Markov (1937, cyt. z: Bychovskaja, 1949) u *Salvelinus alpinus*. Sulman (1950, cyt. z: Dogiel, Petruševskij, Poliański — red., 1958), przeprowadzając badania nad kształtowaniem się parazytofauny ryb morza Bałtyckiego, wskazuje również na wahania stanu morskiej i słodkowodnej parazytofauny w zależności od różnego stopnia zasolenia poszczególnych obszarów Bałtyku.

W badaniach własnych nad *Monogenoidea* skrzelii ryb Wisły (1957) obserwowałam również niekorzystny wpływ zasolenia wód na intensywność i ekstensywność inwazji tych pasożytów, szczególnie przy ujściu głównego koryta rzeki do Bałtyku. Bliskość Bałtyku oraz słonawych wód zachodniej odnogi Wisły, tzw. Martwej Wisły, stwarzały możliwość wędrówek ryb do tych zbiorników wodnych.

Celem niniejszej pracy jest wykazanie wpływu zasolenia wód Wisły na kształtowanie się inwazji *Monogenoidea* u ryb, począwszy od typowo słodkowodnych jej odcinków aż do silnie zasolonych wód przyujściowych.

Materiał i metoda

Materiał do badań w Martwej Wiśle, Zalewie Wiślanym oraz Bałtyku stanowiły następujące gatunki ryb: płoć (*Rutilus rutilus* L.) leszcz (*Abramis brama* Cuvier), krap (*Blicca björkna* L.), wzdregą (*Scardinius erythrophthalmus* L.), certa (*Vimba vimba* L.), karaś (*Carassius carassius* L.), boleń (*Aspius aspius* L.) oraz szczupak (*Esox*



Rys. 1. Rozmieszczenie badanych zbiorników wodnych

1 — Martwa Wisła, 2 — Wisła Śmiała, 3 — jez. Ptasi Raj, 4 — jez. Karaski, 5 — Górkki Wschodnie, 6 — Przegalino, 7 — Świbno, 8 — Łysica

lucius L.). W jeziorze Ptasi Raj badania przeprowadzono wyłącznie na karpach (*Cyprinus carpio* L.), w jeziorze Karaski na karasiach (*Carassius carassius* L.).

Wymienione gatunki ryb są na ogół żywicielami wielu gatunków *Monogenoidea*. Badania przeprowadzone na żywicielach o szerokim zestawie gatunkowym pasożytów pozwalały na bardziej urozmaicone i wnikliwsze obserwacje wpływu zasolenia wody na parazytofaunę. W poprzednich moich badaniach, przeprowadzonych wzdłuż przebiegu Wisły, użyłam jako materiału również wyżej wymienionych gatunków ryb. Obserwacje stanu inwazji *Monogenoidea* w zbiornikach za-

Tabela I
Ilość badanych ryb — Number of investigated fishes

Zbiornik Body of water	<i>Rutilus rutilus</i>	<i>Abramis brama</i>	<i>Blicca bjoerkna</i>	<i>Vimba vimba</i>	<i>Carassius carassius</i>	<i>Scard. erythr.</i>	<i>Esox lucius</i>	<i>Cyprinus carpio</i>
Wisła—Puławy	46	37	27	19	19	21	22	—
Wisła—Toruń	21	16	17	—	8	—	11	—
Wisła—Świbno	17	16	15	16	—	11	—	—
Zalew Wiślany	22	15	14	17	10	17	12	—
Martwa Wisła	16	17	17	15	—	15	12	—
Bałtyk	19	16	12	15	—	14	10	—
Ptasi Raj	—	—	—	—	—	—	—	10
Karaski	—	—	—	—	28	—	—	—

solonych i słodkowodnych, dokonane na tych samych gatunkach ryb, dawały możliwość porównania obu inwazji oraz wyprowadzenia szerszych wniosków o wpływie zasolenia wody na pasożyty.

Ilość zbadanych ryb w każdym zbiorniku podana jest w tabeli I.

Ze względu na bardzo żmudne odszukiwanie, izolowanie i określanie gatunków pasożytów, wymagające dokonywania obserwacji na świeżym materiale pod dużym powiększeniem mikroskopu, skrzela każdej ryby badane były tylko jednostronnie. Znalezione *Monogenoidea* izolowałam ze śluzu czterech blaszek skrzelowych, określałam ich gatunek, notując ilość znalezionych egzemplarzy z każdego gatunku.

Charakterystyka badanych zbiorników wodnych

1. Martwa Wisła

Zachodnia odnoga głównego nurtu Wisły, tzw. Martwa Wisła, jest to odcinek rzeki o długości ok. 28 km, szerokości 250—400 m, oddzielający się od Wisły w okolicy miejscowości Przegalina i wpadający do Bałtyku w okolicy Westerplatte. Wody Martwej Wisły rozlewają się szerokim korytem. W miejscowości Przegalina rzeka przegrodzona jest śluzą, której obecność sprawia, że prąd tego odcinka rzeki jest wolny i leniwy. Stwarza to możliwość powstawania wstecznych prądów idących od Bałtyku, zwłaszcza w czasie sztormów na morzu. Stąd zasolenie wody Martwej Wisły po sztormach znacznie wzrasta. Według danych Januszkiewicza i in. (1955) zasolenie wód Martwej Wisły wynosi 1,05 — 3,92 ‰. Badania własne przeprowadziłam w miejscowości Górki Wschodnie (ok. 11 km od Przegaliny). W okolicy tej miejscowości od Wisły Martwej oddziela się szeroki, wolnopłynący odcinek tzw. Wisły Śmiałej, długości około

2,5 km, wpadający do Bałtyku osobnym korytem. Zasolenie wody Martwej Wisły w okolicy Górek Wschodnich w czasie prowadzonych przeze mnie badań w czerwcu 1957 r. wynosiło 2,8 ‰.

2. Jezioro Ptasi Raj

Prawy brzeg końcowego odcinka Wisły Śmiałej na przestrzeni kilkuset metrów umocniony jest szeroką, kamienną groblą, która oddziela wody Wisły od jeziora Ptasi Raj. Od strony północnej jezioro to sięga aż do piaszczystych wydmy plaży Bałtyku. Woda jeziora jest słonawa, gdyż z jednej strony poprzez wapienną groblę przenika tu woda z Martwej Wisły, a z drugiej w czasie sztormów wysoka fala Bałtyku przelewa się poprzez mierzęję i następuje mieszanie się wód jeziora z wodą morską. Brzegi jeziora porośnięte są szerokim pasem roślinności twardej, wśród której mają swoje gniazda liczne gatunki ptactwa. Jezioro zarybiane jest narybkiem karpia, którego bytowanie i wzrost odbywa się jednak w warunkach naturalnych.

W czasie przeprowadzanych badań zasolenie wody jeziora Ptasi Raj wynosiło 2,15 ‰.

3. Jezioro Karaski

Pas łąki oddziela jezioro Ptasi Raj od jeziora Karaski. Jest to płytki zbiornik, prawie na całej swej powierzchni zarośnięty twardą roślinnością. Zaciszne wody jeziora oraz bujna roślinność stanowią dogodne warunki dla bytowania karasi, które występują tu w wielkiej ilości. Woda jeziora Karaski wykazuje dość znaczne zasolenie, gdyż podobnie jak w jeziorze Ptasi Raj nie ma tu dopływu wody słodkiej, natomiast odbywa się przenikanie wód z Martwej Wisły, jeziora Ptasi Raj oraz Bałtyku.

W czasie przeprowadzania moich badań zasolenie wód jeziora Karaski wynosiło 2,07 ‰. Ze względu na brak jakichkolwiek opracowań hydrologicznych oraz biologicznych obu jezior nie jestem, niestety, w stanie dać dokładniejszej charakterystyki obu tych zbiorników.

4. Bałtyk

Ryby do badań odławiane były w strefie wód przybrzeżnych Bałtyku na wschód od Gdańska, w okolicy ujścia Wisły Śmiałej. Zasolenie wód Bałtyku w tym rejonie wynosiło 6,5 ‰.

5. Zalew Wiślany

Zalew Wiślany jest zbiornikiem o ogólnej powierzchni 838 km², przy czym jego część zachodnia należąca do Polski zajmuje powierzchnię 328 km². Długość całego Zalewu (mierzona od połudn.-wschodniego do półn.-wschodniego krańca zbiornika) wynosi 90,7 km, długość części polskiej 35,1 km. Średnia szerokość Zalewu wynosi 9,2 km, głębokość 2,6 m. Zbiornik Zalewu zawiera 2,3 km³ masy wodnej, przy czym amplituda wahań poziomu wód wg obserwacji z r. 1947—1956 wynosi średnio w ciągu roku 159 cm (Łomniewski, 1958).

Zalew Wiślany zasilany jest wodami różnego charakteru. Dopływy Zalewu (Wisła Królewiecka, Wisła Elbląska, Nogat Zachodni, Nogat Wschodni, Elbląska, Naruż, Bauda, Pasłęka, Banówka, Świeża i Pregola) wnoszą do tego zbiornika masy wód słodkich. Od strony Bałtyku natomiast następuje okresowy wlew wody słonej (o zasoleniu około 7 ‰) poprzez Rynną Bałtyjską (dawniej pilawską), która jest jedynym miejscem wymiany wód Zalewu z Bałtykiem, oprócz nieznacznej wymiany podziemnej przez mierzeję. Szerokość Rynny Bałtyjskiej wynosi przeciętnie 300–320 m, głębokość 8–10 m. Wlew wód Bałtyku przez Rynną Bałtyjską jest szczególnie intensywny w czasie wiatrów zachodnich, półn.-zachodnich oraz północnych. Przy wiatrach wschodnich, połudn.-wschodnich i południowych prąd wód Zalewu skierowuje się w stronę Bałtyku. Wymiana wód Zalewu i Bałtyku jest najsilniejsza w sztormowych okresach jesienno-zimowych i stąd zasolenie wód Zalewu wzrasta znacznie w tym czasie, wynosząc maksimum 5–6 ‰, a przy ujściu rzek 4 ‰. Natomiast w sezonie letnim przeważają w Zalewie wody słodkie i zasolenie wyraźnie zmniejsza się. W miesiącach wiosenno-letnich maksimum zasolenia wynosi 3–3,5 ‰, minimum 0,12 ‰ (Łomniewski, 1958). Niezależnie od zmian sezonowych wody części półn.-wschodniej Zalewu są zawsze bardziej zasolone niż wody części połudn.-zachodniej. Dlatego też pod względem zasolenia można Zalew podzielić na trzy pasy: przyujściowy rzek — oligohalinowy, środkowy — mezohalinowy oraz wschodni — polihalinowy. Teren Zalewu, należący do Polski, daje się podzielić na dwa rejony: oligohalinowy (przyujściowy o zasoleniu 0,5–2 ‰) i mezohalinowy — centralny o zasoleniu 3–5 ‰ (Żmudziński, Szarejko, 1955).

W polskiej części Zalewu rejon przyujściowy porośnięty jest roślinnością twardą o szerokości pasa około 1 km. Do tego pasa oczeretów zalicza się trzcina pospolita (*Phragmites communis*) i sitowie jeziernie (*Scirpus lacustris*), sięgające do głębokości 1,4 m, miejscami ponad 2 m, oraz pałka wąskolistna (*Typha angustifolia*). W spokojnych zatokach rejonu przyujściowego występują łąki podwodne z roślinnością o liściach pływających lub zanurzonych, liczne są też glony. W rejonie centralnym w strefie przybrzeżnej roślinność złożona jest z trzciny i sitowia, występujących wąskim pasem na kilkadziesiąt metrów i nie tak zwarcie jak w strefie przyujściowej. Miejscami brak w ogóle roślinności twardej. Łąki powodne w tej strefie nie występują.

Wg Łomniewskiego charakter elementów hydrologicznych i meteorologicznych w Zalewie Wiślanym wskazuje na przewagę czynnika morskiego nad słodkowodnym.

W czasie przeprowadzanych przeze mnie badań w miejscowości Łysica w czerwcu 1958 r. zasolenie Zalewu w rejonie mezohalinowym wynosiło 1,81 ‰.

Wyniki badań

a. Skład gatunkowy *Monogenoidea*.

Z tabeli II wynika, że skład gatunkowy pasożytów w zbiornikach zasolonych jest mniej urozmaicony niż w wodach słodkich, tj. w środ-

Tabela II

Porównanie zestawu gatunkowego *Monogenoidea* w badanych zbiornikach wodnych
Comparison of species set of *Monogenoidea* in the examined bodies of water

Ryba Fish	Pasożyt Parasite	Wisła — środk. i dol. bieg*	Wisła — Świbno*	Zalew Wisły	Mar- twa Wisła	Bałtyk	Jezioro Karaski
	zasol. — salinity	0,02— —0,03‰	0,02— —0,03‰	2,5— —4‰	1,2— —4‰	7‰	2‰
<i>Rutilus rutilus</i>	<i>D. crucifer</i>	+	+	+	+	+	Badano tylko karasie Only <i>C. carassius</i> was examined
	<i>D. nanus</i>	+	+	+	+	+	
	<i>D. similis</i>	+		+			
	<i>D. sphyrna</i>	+	+	+		+	
	<i>D. vistulae</i>	+					
	<i>D. fallax</i>	+		+		+	
	<i>D. caballeri</i>	+		+			
	<i>D. paradoxum</i>	+	+	+	+	+	
<i>Vimba vimba</i>	<i>D. sphyrna</i>	+		+	+	+	
	<i>D. cernu</i>	+				+	
	<i>D. paradoxum</i>	+	+	+	+	+	
<i>Abramis brama</i>	<i>D. auriculatus</i>	+	+	+		+	
	<i>D. zandti</i>	+	+	+	+		
	<i>D. falcatus</i>	+	+	+	+		
	<i>D. wunderi</i>	+	+	+	+		
	<i>D. sphyrna</i>	+			+		
	<i>D. paradoxum</i>	+	+	+	+	+	
<i>Blicca björkna</i>	<i>D. cornu</i>	+	+	+	+	+	
	<i>D. nanus</i>	+	+		+	+	
	<i>D. difformis</i>	+		+		+	
	<i>D. sphyrna</i>	+	+	+	+	+	
	<i>D. wunderi</i>	+					
	<i>D. fallax</i>	+		+			
	<i>D. paradoxum</i>	+	+	+	+	+	
<i>Esox lucius</i>	<i>T. monenteron</i>	+	—	×	+	+	
<i>Scardinius erythroph- thalmus</i>	<i>D. fallax</i>			+			
	<i>D. difformis</i>	+		+	+	+	
	<i>D. crucifer</i>	+	×				
	<i>D. paradoxum</i>			+	+	+	
<i>Carassius carassius</i>	<i>D. wegneri</i>	+					+
	<i>D. anchoratus</i>	+					+
	<i>D. intermedius</i>	+					
	<i>D. formosus</i>	+	—	×	—	—	
	<i>D. vastator</i>	+					
	<i>D. paradoxum</i>	+					

* Według Prost, 1957 — After Prost, 1957.

— Brak tego gatunku ryby — This fish species absent.

× Brak *Monogenoidea* — *Monogenoidea* absent.

kowym i dolnym brzegu Wisły. Daje się zauważyć, że pasożyty specyficzne dla głównych żywicieli utrzymują się na ogół na skrzelach tych żywicieli we wszystkich badanych zbiornikach, niezależnie od stopnia zasolenia wody. Przykładem może tu być *Dactylogyrus crucifer* i *D. nanus* u płoci, *D. sphyrna* u certy, *D. zandti*, a w pewnej mierze także *D. falcatus* i *D. wunderi* u leszcza (oba te ostatnie gatunki giną dopiero w Bałtyku), *D. cornu* u krąpia i *D. difformis* u wzdregi. Natomiast te same gatunki *Monogenoidea*, pasożytujące na skrzelach żywicieli dodatkowych, są bardziej wrażliwe na zasolenie wody i giną szybciej, np. *D. cornu* na cercie (głównym żywicielem jest krąp). Gatunek ten stwierdziłam również w Bałtyku lecz tylko u 2 ryb po 1 egzemplarzu. Dalszy przykład stanowią *D. wunderi* u krąpia (główny żywiciel leszcz), *D. fallax* u krąpia (główny żywiciel płóc). *D. difformis* u krąpia (główny żywiciel wzdrega) stwierdzony został wprawdzie i w Bałtyku, lecz tylko w ilości 1 egzemplarza na 1 rybie.

Typowo stenohalinowym gatunkiem pasożyta okazał się *D. vistulae*, którego obecność stwierdziłam tylko w środkowym i dolnym biegu Wisły, przy jego zupełnym braku przy ujściu rzeki i w zbiornikach wykazujących pewne zasolenie wody. Gatunkami bardzo wrażliwymi na działanie zasolenia wody okazały się również 3 *Monogenoidea* karasia: *D. intermedius*, *D. formosus* i *D. vastator*, które nie występowały wcale w wodach zasolonych. Z porównania zestawu gatunkowego *Monogenoidea* w poszczególnych zbiornikach wynika, że stan gatunkowy parazytofauny w Zalewie Wiślanym jest najbardziej zbliżony do takiego stanu w wodach słodkich środkowego i dolnego biegu Wisły. Wyjątek stanowi parazytofauna karasia, u którego w Zalewie Wiślanym nie stwierdziłam żadnego z 5 gatunków występujących w środkowej Wiśle.

Charakterystycznie kształtują się stosunki inwazyjne *Diplozoon paradoxum*, który, jak wynika z obserwacji, jest gatunkiem typowo euryhalinowym, niewrażliwym na zasolenie wody. Występował on we wszystkich badanych zbiornikach oraz na wszystkich rybach karpiowatych (z wyjątkiem karasia). Przypuszczać należy, że jednakowa odporność *Diplozoon paradoxum* na działanie zasolenia wody u wszystkich żywicieli rodziny *Cyprinidae* wiąże się z jednakową specyficznością tego gatunku pasożyta w stosunku do wszystkich przedstawicieli rodziny *Cyprinidae*.

Tabela III

Porównanie ekstensywności inwazji *Monogonoidea* w badanych zbiornikach wodnych
Comparison of extensivity of invasion of *Monogonoidea* in the examined bodies of water

Miejscowość—Locality		Wisła- Puławy*	Wisła- Toruń *	Wisła- Świb- no*	Zalew Wiśłany	Mar- twa Wisła	Bałtyk	Jezioro Karaski
Zasolenie—Salinity		0.02—0.03‰			2.5— —4‰	1,2— —4‰	7‰	2‰
<i>D. crucifer</i>	<i>R. ruti- lus</i>	82.6	76.1	88.2	95.4	31.2	57.8	Badano tylko karasie Only <i>C. carassius</i> was examined
<i>D. nanus</i>	„	32.6	54.2	64.7	54.5	6.2	5.2	
<i>D. fallax</i>	„	0	71.4	0	36.3	0	5.2	
<i>D. sphyrna</i>	„	6.5	42.8	23.5	22.7	0	5.2	
<i>Dipl. para- doxum</i>	„	8.6	4.7	5.8	45.4	37.5	15.7	
<i>D. cornu</i>	<i>B. björ- kna</i>	85.1	94.1	86.6	92.8	50.0	58.3	
<i>D. sphyrna</i>	„	0	94.1	60.0	92.8	17.6	58.3	
<i>D. difformis</i>	„	3.7	0	0	28.5	0	8.3	
<i>Dipl. para- doxum</i>	„	7.4	35.2	93.3	64.2	70.5	16.6	
<i>D. sphyrna</i>	<i>V. vimba</i>	47.3	—	0	29.4	13.3	6.6	
<i>Dipl. para- doxum</i>	„	5.2	—	25.0	70.5	73.3	66.6	
<i>D. difformis</i>	<i>S. eryth- rophth.</i>	47.6	—	0	94.1	86.6	100.0	
<i>Dipl. para- doxum</i>	„	0	—	0	88.2	66.6	78.5	
<i>D. zandti</i>	<i>A. brama</i>	45.9	75.0	68.7	93.3	5.8	12.5	
<i>D. wunderi</i>	„	24.3	68.7	68.7	60.0	11.7	0	
<i>D. falcatus</i>	„	27.0	56.2	37.5	60.0	5.8	0	
<i>D. auricu- latus</i>	„	24.3	43.7	37.5	80.0	0	0	
<i>Dipl. para- doxum</i>	„	32.4	62.5	56.2	73.3	100.0	50.0	
<i>T. monente- ron</i>	<i>E. lucius</i>	63.6	100.0	—	0	33.3	60.0	
<i>D. anchora- tus</i>	<i>C. cara- ssius</i>	73.6	0	—	0	—	—	71.4
<i>D. wegneri</i>	„	78.9	—	—	0	—	—	71.4
<i>D. vastator</i>	„	21.0	0	—	0	—	—	0
<i>D. interme- dius</i>	„	73.6	—	—	0	—	—	0
<i>D. formosus</i>	„	15.7	0 0	—	0	—	—	0

* Według Prost, 1957 — After Prost, 1957.

— Brak tego gatunku ryby — This fish species absent.

b. Ekstensywność inwazji.

Ekstensywność ogólna (procentowe zarażenie wszystkimi gatunkami *Monogenoidea* u poszczególnych gatunków ryb) utrzymuje się na jednakowym poziomie we wszystkich zbiornikach, niezależnie od stopnia ich zasolenia. Wyjątek stanowi jedynie płoć oraz leszcz, u których ekstensywność inwazji wyraźnie jest mniejsza w zbiornikach o dużym zasoleniu wody.

Jednakże prześledzenie stanu ekstensywności szczegółowej, tj. poszczególnych gatunków pasożytów na poszczególnych gatunkach ryb, wykazuje wyraźnie, że w większości przypadków w miarę wzrostu zasolenia wody ekstensywność inwazji maleje, a szczególnie w Martwej Wiśle oraz Bałtyku. Dane te obrazuje tabela III.

Najbardziej wrażliwe na działanie soli wydają się gatunki *Monogenoidea* leszcza i płoci. Wyjątek stanowi jedynie *D. crucifer* u płoci, którego ekstensywność wprawdzie spada w zbiornikach słonowodnych, jednak jest znacznie wyższa niż u pozostałych gatunków *Monogenoidea* płoci. Specjalną pozycję zajmują dwa gatunki pasożytów: *Dactylogyrus difformis* u wzdręgi oraz *Diplozoon paradoxum* u wszystkich gatunków ryb. Ekstensywność inwazji obu tych gatunków pasożytów jest znacznie wyższa w zbiornikach słonawych niż słodkowodnych. Poza tym zwraca uwagę stosunkowo duża ekstensywność inwazji u ryb w Zalewie Wiślanym i utrzymywanie się jej a nawet zwiększanie w porównaniu do ekstensywności środkowego i dolnego biegu rzeki.

c. Intensywność inwazji.

Intensywność inwazji we wszystkich badanych zbiornikach jest na ogół niewielka. W tabeli IV przedstawiono maksymalne ilości pasożytów na 1 rybie, osobno dla grupy różnych gatunków *Monogenoidea*, oraz dla *D. crucifer*, *D. difformis* i *Diplozoon paradoxum*, reagujący w sposób odmienny od pozostałych stwierdzonych przedstawicieli *Monogenoidea*. Niekorzystny wpływ zasolenia wody na intensywność zarażenia widać najwyraźniej na przykładzie cyfr odnoszących się do grupy różnych gatunków *Monogenoidea* (zmniejszenie intensywności inwazji w Świbnie, Martwej Wiśle oraz Bałtyku) oraz do *D. crucifer*. Intensywność *D. difformis* jest zadziwiająco duża zarówno w Zalewie jak i Martwej Wiśle. Natomiast *Diplozoon paradoxum* wykazuje wprawdzie niewielką intensywność zarażenia we wszystkich badanych zbiornikach, lecz utrzymuje się ona na stałym poziomie niezależnie od stopnia zasolenia wody.

Tabela IV
Intensywność inwazji *Monogenoidea** — Intensity of invasion

Zbiornik Body of water	<i>Monogenoidea</i> <i>varia</i>	<i>Dactylogyrus</i> <i>crucifer</i>	<i>Dactylogyrus</i> <i>difformis</i>	<i>Diplozoon</i> <i>paradoxum</i>
Środkowy i dolny bieg Wisły	1 — 30	1 — 30	1 — 10	1 — 10
Wisła — Świbno	1 — 10	1 — 30	0	1 — 5
Zalew Wisły	1 — 30	1 — 50	1 — 115	1 — 25
Martwa Wisła	1 — 5	1 — 20	1 — 75	1 — 10
Bałtyk	1 — 5	1 — 15	1 — 15	1 — 10

* Ilość pasożytów stwierdzona na skrzelach jednej strony. Cyfry zaokrąglone.
Number of parasites found on gills of one side. Round sums.

W tabelach podanych wyżej nie umieszczone są dane dotyczące badań w jeziorze Ptasi Raj. W jeziorze tym badałam wyłącznie karpie na skrzelach których stwierdziłam występowanie tylko jednego gatunku — *D. extensus*, który z kilku występujących gatunków u karpia jest, jak się wydaje, najbardziej odporny na działanie soli. Ekstensywność inwazji tego gatunku była niewielka (14,3 %, intensywność 3 egzemplarze na 1 rybie przy jednostronnym badaniu skrzeli). Na wielką żywotność *D. extensus*, jego odporność na niską temperaturę i zasolenie wody zwracają uwagę Bauer (1951), Bauer i Nikolskaja (1945), a także Iwasik (1957) i Prost (1957). Duża ilość soli w wodzie nie jest jednak czynnikiem sprzyjającym rozwojowi tego gatunku pasożyta, czego dowodem jest niewielka jego intensywność i ekstensywność u karpia w jeziorze Ptasi Raj.

Omówienie wyników

1. W wyniku badań, przeprowadzonych w zbiornikach o wodzie słodkiej oraz zasolonej, daje się zauważyć na ogół zmniejszenie stanu inwazji *Monogenoidea* u ryb w środowisku słonowodnym. Najwyraźniej stosunki te widoczne są w Martwej Wiśle oraz Bałtyku. Powyższe wyniki pracy mojej są zgodne do pewnego stopnia z wynikami Dubinina (1948), otrzymanymi przez tego autora w czasie badań prowadzonych w rzece Mały Uzeń. W pracy tej Dubinin, stwierdzając dużą wrażliwość *Monogenoidea* na zwiększające się stężenie soli w wodzie, wyraża pogląd, że ta grupa pasożytów może służyć jako indyktor zasolenia wody. Opierając się na obserwacjach własnych wydaje mi się jednak, że do powyższego sądu Dubinina należałoby podejść z pewnym zastrzeżeniem. Niekorzystny wpływ za-

solenia wody na *Monogenoidea* jest na ogół zjawiskiem wyraźnym, jednak mogą zaistnieć w środowisku wodnym warunki, w których zubożenie fauny *Monogenoidea* w wodach zasolonych może nie zachodzić. Dowodem tego jest obraz parazytofauny *Monogenoidea* w Zalewie Wiślanym. Zasolenie wody tego zbiornika jest podobne jak w Martwej Wiśle, natomiast stan inwazji *Monogenoidea* u ryb nie wykazuje zubożenia pod wpływem dużego stężenia soli i jest podobny do stanu w wodach typowo słodkich. W tym przypadku fauna *Monogenoidea* nie może służyć jako indykator zasolenia wody. Reakcja organizmu żywego na działanie określonego czynnika środowiska zewnętrznego jest zależna od całego zespołu innych czynników i stąd nie w każdym przypadku może być jednakowa.

Nie jest proste wytłumaczenie stanu inwazji *Monogenoidea* u ryb w Zalewie Wiślanym i pozornej sprzeczności, jaka istnieje między tym stanem oraz stanem w Martwej Wiśle lub Bałtyku. Wydaje się jednak, że pewnym wytłumaczeniem jest fakt, że populacja ryb Zalewu jest na ogół stała, autochtoniczna. Zasolenie wody jest stałym czynnikiem tego środowiska zewnętrznego, z którym ryby tej populacji stykają się z pokolenia w pokolenie i, być może, stało się to przyczyną wytworzenia pewnej tolerancji na zasolenie wody u ryb oraz ich pasożytów, tolerancji powstałej w rozwoju filogenetycznym tych organizmów. Natomiast zubożenie fauny *Monogenoidea* ma miejsce raczej w tych warunkach, gdzie ryby w czasie wędrówki przechodzą nagle ze środowiska słodkowodnego do słonego. Taki stan istnieje właśnie w Martwej Wiśle oraz Bałtyku (zasolenie wód Wisły w jej odcinkach słodkowodnych wynosi około 0,02—0,03 ‰, zasolenie Martwej Wisły około 2—4 ‰, w Bałtyku w rejonie przybrzeżnym około 6—7 ‰).

Ryby wędrujące z biegiem wód Wisły w czasie przejścia do odcinka Martwej Wisły dostają się do środowiska wodnego o stokrotnie większym zasoleniu. Ten nagły skok w stopniu zasolenia wód jest przypuszczalnie przede wszystkim niekorzystny dla pasożytów i objawia się wyraźnym zubożeniem fauny *Monogenoidea*.

Obserwacje te pokrywają się do pewnego stopnia z wynikami badań Isakova i Šulmana (1956, cyt. z: Dogiel, Petruševskij, Polianskij — red., 1958) nad działaniem składników chemicznych wody na parazytofaunę ciernika. Wg tych autorów cierniki odznaczają się wyjątkową odpornością na zmiany składu chemicznego wody i, przechodząc z wód słodkich do morskich czy

odwrotnie, zachowują pełną zdolność bytowania oraz rozmnażania się w obu środowiskach. Jeżeli chodzi o wpływ zasolenia na ektopasożyty tego gatunku ryb, to stwierdzono, że nagłe przejście ze środowiska słodkowodnego do wody o dużej zawartości soli powodowało ginięcie pasożytów; natomiast pasożyty ryb, przenoszonych do zbiorników wodnych o stopniowo zwiększającym się poziomie zasolenia, utrzymywały się przy życiu nawet przy bardzo silnym końcowym stężeniu soli, wynoszącym 26 ‰ (obserwacje dokonane na pierwotniakach z rodzaju *Trichodina*).

2. Reakcja poszczególnych gatunków *Monogenoidea* na zasolenie wody nie jest jednakowa. Duże zasolenie wody jest na ogół czynnikiem niekorzystnym dla rozwoju *Monogenoidea* i różnice w oddziaływaniu poszczególnych gatunków *Monogenoidea* polegają na większym lub mniejszym stopniu ich wrażliwości. Wśród tej grupy na ogół wrażliwych pasożytów na zasolenie wody zdarzają się jednak i takie gatunki, którym środowisko słonowodne najzupełniej odpowiada i znajdują w nim dogodne warunki rozwoju. Jak wynika z moich badań, gatunkami takimi są *Diplozoon paradoxum*, *Dactylogyrus difformis* oraz do pewnego stopnia *D. crucifer*. Na „morski” charakter *Diplozoon paradoxum* zwracają również uwagę B y c h o v s k a j a (1949) oraz D u b i n i n (1948). B y c h o v s k a j a twierdzi, że cała grupa *Octocotylidae* jest raczej słonolubna. Wg D u b i n i n a *Diplozoon paradoxum* cechuje się odpornością na zasolenie wody, jednak wg tegoż autora, rozwój tego gatunku w wodach słonych trwa dłużej, czego dowodem jest duża ilość form larwalnych, tzw. diporp i jaj w porównaniu z ich ilością w warunkach słodkowodnych. Te obserwacje D u b i n i n a są zgodne z moimi, gdyż podobne zjawisko stwierdziłam na skrzelach ryb w Zalewie Wiślanym.

Duża ekstensywność i intensywność *D. difformis* u wzdręgi we wszystkich badanych zbiornikach jest trudna do wytłumaczenia. Nasuwa się przypuszczenie o morskim pochodzeniu wzdręgi i gdyby było to zgodne z prawdą tolerancja *D. difformis* na duże zasolenie wody znalazłaby swoje wytłumaczenie. Niestety, nie udało mi się znaleźć danych w literaturze na temat pochodzenia wzdręgi. Pewnym potwierdzeniem słuszności poglądu, że środowisko słonowodne jest dla wzdręgi korzystne, jest występowanie masowe tego gatunku ryby przy ujściach i deltach dużych rzek wpadających do morza, o czym wspomina B e r g (1949), który podaje, że wzdręga występuje masowo w delcie Dniepru oraz Wołgi, gdzie składa ikrę.

Wydaje mi się, że odporność *D. difformis* na zasolenie należy tłumaczyć podobną reakcją żywiciela tego gatunku pasożyta, tj. wzdregi, która być może odznacza się wyjątkową plastycznością ekologiczną w stosunku do tego czynnika. Jak wspominałam na wstępie wpływ czynnika środowiska zewnętrznego na zewnętrzne pasożyty nie jest prawdopodobnie tylko bezpośredni. Poza powiązaniem danego czynnika głównie działającego z zespołem czynników towarzyszących równie ważne jest powiązanie pasożyta z żywicielem i ich wzajemne oddziaływanie. Żywiciel jest najbliższym środowiskiem życia również i dla pasożytów zewnętrznych i kontakt ich z otaczającym środowiskiem zewnętrznym odbywa się poprzez żywiciela. Stąd wszelkie reakcje żywiciela na warunki środowiska zewnętrznego muszą znaleźć swe odbicie i na pasożycie. W naszym przykładzie należałoby więc tolerancję *D. difformis* na zasolenie wody rozpatrywać w łączności z tolerancją wdregi na ten czynnik środowiska zewnętrznego. Stosunek ten jest wyrazem ustalenia się pewnego stanu równowagi między pasożytem, jego żywicielem, oraz środowiskiem zewnętrznym otaczającym oba te żywe organizmy. Przykład stanu inwazji *D. difformis* u wzdregi oraz przykład stanu inwazji u ryb w Zalewie Wiślanym jest jeszcze jednym dowodem ścisłego powiązania tych trzech elementów z sobą. Równowaga całości daje gwarancję pewnej równowagi między poszczególnymi jej elementami.

3. Kompleks soli rozpuszczonych w wodzie różnych zbiorników nie jest przypuszczalnie zawsze jednakowy. Być może jedne z komponentów tych soli działają bardziej szkodliwie na *Monogenoidea*, inne mniej. Dubinin (1948) podaje, że na pasożyty słodkowodne ryb mają przede wszystkim zgubny wpływ chlorki oraz siarczany (a zwłaszcza Na_2SO_4). Wyniki, otrzymane przeze mnie w Martwej Wiśle, potwierdzają słuszność poglądu Dubinina. Wody Martwej Wiśły zawierają bowiem duże ilości siarczanów, kilkakrotnie wyższe niż ilości przeciętne w wodach rzecznych. Wg Lityńskiego (1952) przeciętna ilość siarczanów w rzekach wynosi 13,2 % ogólnej ilości soli, natomiast w Martwej Wiśle (wg Januszkiewicza i Michalskiego, 1954) ilość siarczanów waha się od 17,5—52,8%. Zmniejszenie stanu inwazji *Monogenoidea* u ryb w Martwej Wiśle należałoby więc tłumaczyć zarówno dużą ilością chlorków, jak i siarczanów w wodzie tego zbiornika.

Adres autorki:

Katedra Parazytologii W. S. R.

Lublin, Akademicka 11

L I T E R A T U R A

1. Bauer O. N. — The pathogenicity of *Dactylogyrus solidus* Akhmerov. Dokl. Akad. Nauk SSSR, 78, 1951.
2. Bauer O. N., Nikolskaja N. P. — *Dactylogyrus solidus* Akh m., jego biologia, razvitie i rybochoziazstvennoe značenie. Tr. probl. i temat. sovešč. Zool. In-ta Akad. Nauk SSSR, 4, 1954.
3. Berg L. S. — Ryby presnych vod SSSR. Moskva, 1949.
4. Bychovskaja I. E. (Pavlovskaja) — Parazitofauna okunia (*Perca fluviatilis* L.) i vlijanie nekotorych ekologičeskich faktorov na jejo izmenenija. Izv. Akad. Nauk SSSR, ser. biol., 3, 1949.
5. Dogiel V. A., Petruševskij G. K., Poljanskij J. I. (red.) — Osnovnye problemy parazitologii ryb. Izd. Leningr. Univ., 1958.
6. Dubinin V. B. — Vlijanie osolonenija reki Malij Uzen na parazitofaunu naselajuščich jejo ryb. Zool. Žurn., 27, 4, 1948.
7. Ivasik V. — Sniećie tarlaków karpia od *Dactylogyrus solidus* Ahmerov. Gospodarka Rybna, 2, 1957.
8. Januszkiewicz T., Michalski K. — Sprawozdania z orientacyjnego badania Martwej Wisły w Stogach (Gdańsk) przeprowadzonego w 1954 r. (manuscr.).
9. Januszkiewicz T., Biernacka T., Michalski K. — Charakterystyka stanu zanieczyszczenia dolnego biegu rzeki Wisły w rejonie osiedli Włocławka, Torunia, Chełmna, Świecia, Grudziądz, Tczewa, Świbna, Pleńniewa i Nowego Portu na podstawie badań z roku 1955. (manuscr.).
10. Lityński A. — Hydrobiologia Ogólna. Warszawa, 1952.
11. Łomniewski K. — Zalew Wiślany. Prace Geogr. PAN, 15, 1958.
12. Prost M. — *Monogenoidea* skrzeli ryb Wisły. Acta Parasit. Polon., 5, 14, 1957.
13. Prost M. — On the Occurrence of *Dactylogyrus extensus* Mueller et v. Cleave, 1932 in Poland. Bull. de l'Acad. Polon. des Sc., Cl. II, 6, 4, 1958.
14. Raabe Z. — Badania nad parazytfauną mięczaków słodkowodnych w wodach słonawych. Acta Parasit. Polon., 4, 9, 1956.
15. Żmudziński L., Szarejko D. — Badania hydrograficzno-biologiczne Zalewu Wiślanego. Hydrographic-biological investigations on the Firth of Vistula. Prace Morsk. Inst. Ryb. w Gdyni, 8, 1955.

SUMMARY

The authoress conducted studies on the state of invasion of *Monogenoidea* of fishes in the following water reservoirs which show considerable salinity: (1) Martwa Wisła (Vistula) (salinity 1 — 4‰) (2) Lake Ptasi Raj (salinity about 2‰), (3) Lake Karaski (salinity about 2‰, (4) Baltic Sea (zone near the coast, salinity 6 — 7‰) and (5) Vistula Bay (salinity 2.5 — 4‰). Making use of the data collected during her previous studies (1957) the authoress draws a comparison of the state of invasion of *Monogenoidea* of fishes in fresh and salt bodies of water.

The increasing concentration of salt in water is on the whole an unfavourable factor for the invasion of *Monogenoidea*. This is proved by the state of this invasion in the water reservoirs Martwa Wisła, lake Ptasi Raj, lake Karaski and the Baltic Sea. However, under definite ecological conditions considerable salinity does not appear to exert a clear unfavourable effect on the parasites as evidenced by the picture of the parasitofauna of the Vistula Bay. The authoress supposes that the fishes in the Bay which form on the whole a constant population of this body of water acquired during their phylogenetic development a kind of a resistance to the salinity of the water.

The susceptibility of the separate species of *Monogenoidea* to the salinity of water is an individual characteristic of the species and the reaction to this factor of the external environment is not uniform in all the species. The most stenohalic species proved to be *Dactylogyrus vistulae*, *D. formosus*, *D. vastator* and *D. intermedius*. Euryhalic are the following species: *Diplozoon paradoxum*, *Dactylogyrus difformis* and to a certain degree — *D. crucifer*.

From hydrographic data referring to Martwa Wisła it follows that the level of sulfates in the water of this reservoir is several times higher than the average amount in rivers. Therefore the authoress following the opinion of Dubinin (1948) supposes that the unfavourable effect of the salinity of the water on the *Monogenoidea* of fishes in Martwa Wisła is the result of the simultaneous noxious influence of chlorides and sulfates on the parasites.

